

AA

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217934

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

H04B 10/00

H04M 3/00

H04Q 11/04

(21)Application number : 2001-008062

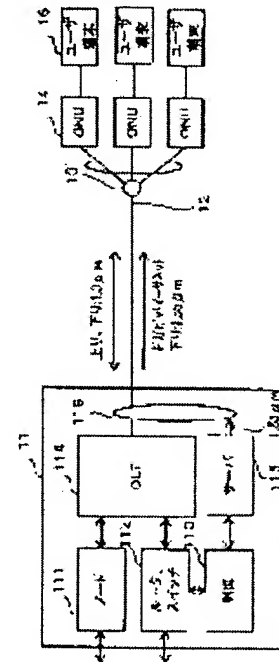
(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 16.01.2001

(72)Inventor : NISHIZAWA HIDEKI  
OGAWARA SHIGETETSU  
FUKUI MASAKI**(54) OPTICAL ACCESS NETWORK SYSTEM AND ITS CENTER SIDE DEVICE, AND OPTICAL SUBSCRIBER LINE TERMINATING EQUIPMENT****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical access network system, capable of implementing high-speed lines in the downlink direction with minimal additional equipment cost.

**SOLUTION:** In an optical STM-PDS(synchronous transfer mode-passive double star) system where communications in the uplink direction from a user side device to a center side device are conducted by a time division multiplex access control method and communications in the downlink direction from the center side device to the user side device are conducted by a broadcast type media share access method, large capacity physical lines are provided, in addition to physical lines for conducting bi-directional communications in the uplink and the downlink directions, and the control for these large capacity physical lines is conducted using bi-directional physical lines.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 01.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

"[Date of extinction of right]

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-217934  
(P2002-217934A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特マコード* (参考)
H 0 4 L 12/44	2 0 0	H 0 4 L 12/44	2 0 0 5 K 0 0 2
H 0 4 B 10/00		H 0 4 M 3/00	B 5 K 0 3 3
H 0 4 M 3/00			C 5 K 0 5 1
		H 0 4 B 9/00	B 5 K 0 6 9
H 0 4 Q 11/04		H 0 4 Q 11/04	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001=8062(P2001=8062)

(22) 出願日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 西沢 秀樹

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 小河原 成哲

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

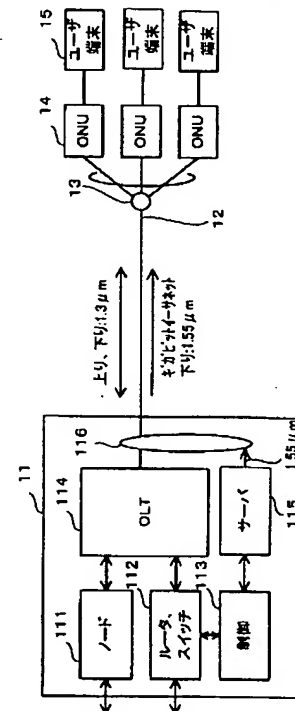
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光アクセスネットワークシステムおよびそのセンター側装置ならびに光加入者線終端装置

(57) 【要約】

【課題】 最低限の追加設備コストで下り方向の回線を高速化することのできる光アクセスネットワークシステムを提供する。

【解決手段】 ユーザ側装置からセンター側装置への上り方向の通信は時分割多重アクセス制御方式により行い、センター側装置からユーザ側装置への下り方向の通信はブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式により行う光STM-PDSシステムにおいて、上りおよび下りの双方向の通信を行う物理回線とは別に下り方向のデータ通信のみを行う大容量物理回線を設け、この大容量物理回線の制御は双方向の物理回線を用いて行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ひとつのセンター側装置と、このセンター側装置との間で各々が光信号により通信を行う複数のユーザ側装置とを備え、

前記ユーザ側装置から前記センター側装置への上り方向の通信は複数のユーザで帯域を時間的に共用する時分割多重アクセス制御方式により行い、前記センター側装置から前記ユーザ側装置への下り方向の通信は前記センター側装置からの光信号を分岐して各ユーザ側装置に分配するブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式により行う光アクセスネットワークシステムにおいて、  
前記センター側装置と前記複数のユーザ側装置との間には、下り方向のデータ通信のみを行う大容量物理回線と、上り方向および下り方向の双方向通信および前記大容量物理回線を制御するための制御通信を行う双方向物理回線とが設けられたことを特徴とする光アクセスネットワークシステム。

【請求項 2】 前記大容量物理回線を経由する下り方向のデータ通信には  $nB/mB$  ブロック符号化 ( $m$ 、 $n$  は整数) された信号を用いる請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 3】 前記ユーザ側装置には、前記双方向物理回線との間で信号の送受信を行う第一の処理手段と、前記大容量物理回線からの信号を受信処理する第二の処理手段とを備え、  
前記第一の処理手段と前記第二の処理手段とは互いに異なるアドレスが付与され、  
前記センター側装置には、前記第一の処理手段のアドレスから前記第二の処理手段のアドレスを検索する手段と、前記第一の処理手段のアドレスにより表される相手先に、前記検索する手段により得られたアドレスを付与したデータを前記大容量物理回線を介して送信する手段とを備えた請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 4】 前記ユーザ側装置は前記大容量物理回線を経由した信号を処理する手段が設けられたユーザ端末を収容する光加入者線終端装置であり、前記ユーザ端末と前記センター側装置との間の前記双方向物理回線を経由した通信を処理する手段と、前記大容量物理回線を経由した信号を分離して前記ユーザ端末に送出する手段とを含む請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 5】 前記ユーザ端末は、前記双方向物理回線を経由する通信に対応する第一のネットワークインタフェースと、この第一のネットワークインタフェースと異なるアドレスが付与され前記大容量物理回線を経由した通信に対応する第二のネットワークインタフェースとを備え、

前記センター側装置には、前記第一のネットワークインタフェースのアドレスから前記第二のネットワークイン

タフェースのアドレスを検索する手段と、検索されたアドレスを用いてデータを前記大容量物理回線を介して送信する手段とを備えた請求項 4 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 6】 前記センター側装置は、前記ユーザ側装置へ転送すべきデータの種別を識別し、識別された種別により前記双方向物理回線あるいは前記大容量物理回線の一方を選択する識別選択手段を備えた請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 7】 前記識別選択手段は、入力されたデータ・フローが TCP であるか UDP であるかを識別し、UDP である場合には前記大容量物理回線を選択する請求項 6 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 8】 前記識別選択手段は、入力されたデータが各ユーザ側装置に分配するマルチキャスト・データのときには前記大容量物理回線を選択する請求項 6 記載の光アクセスネットワークシステム。

【請求項 9】 請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステムのセンター側装置において、  
前記双方向通信回線を介して双方向の通信を行う双方向通信手段と、

前記双方向通信回線を介して前記大容量物理回線を制御するための制御通信を行う手段と、

前記大容量物理回線を介して下り方向のデータ通信を行う手段とを備えたことを特徴とするセンター側装置。

【請求項 10】 請求項 1 記載の光アクセスネットワークシステムのユーザ側装置として用いられる光加入者線終端装置において、

前記双方向通信回線を介して双方向通信を行う双方向通信手段と、

前記双方向通信回線を介して前記大容量物理回線を制御するための制御通信を行う手段と、

前記大容量物理回線を経由したデータを受信する手段とを備えたことを特徴とする光加入者線終端装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は上りのトラヒックよりも下りのトラヒックが圧倒的に多いインターネットに代表される IP (Internet Protocol) トラヒックを効率的に収容できる光アクセスネットワークに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の光アクセスネットワークとして代表的なものに、STM-PDS (Synchronous Transfer Mode - Passive Double Star: 同期転送モードパッシブダブルスター) システムがある。このようなシステムの構成例を図 8 に示す。STM-PDS システムは複数のユーザが一つのセンター側装置を共用するシステムであり、図 8 に示すように、センター側装置 81 に設けられた一つの OLT (Optical Line Terminal: 光加入者線端局装置) 813 に対して、光ファイバ 82 および

スターカプラ 83 を介して複数の ONU (Optical Network Unit: 光加入者線終端装置) 84 が接続される。センター側装置 81 にはさらに、ノード 811 やルータ 812 が設けられる。OLT 813 は、電話や 10メガビット/秒のイーサネット (登録商標) を終端する OSU (Optical Subscriber Unit: 加入者終端盤) 817 と、信号をその種類毎に振り分けるクロスコネクタ 816 と、振り分けられた信号に対応するインタフェース 814、815 とから構成される。例えば、電話のアナログ信号は電話用のインタフェース 814 から各種ノード 811 に接続され、10メガビット/秒のイーサネット信号はルータまたはスイッチ 812 に接続される。一方、ONU 84 で提供されるサービスは、ラインカードで提供されるインタフェースで異なる。図 8 には、イーサネット用ラインカード 841 を用いて情報処理装置 85 を接続し、電話用ラインカード 842 を用いて電話 86 を接続した例を示す。以下では、情報処理装置や電話などのユーザ機器を総称して「ユーザ端末」という。

【0003】STM-PDS システムにおける伝送は、1本の光ファイバ上で上り方向と下り方向の信号を交互に転送するピンポン伝送方式と、上り方向の信号がスターカプラ上で多重化される際に各 ONU の上り信号が衝突しないように送出タイミングを制御する時分割多重アクセス方式 (TDMA: Time Division Multiple Access) 技術を用いている。ピンポン伝送方式とは、上り方向に信号を送送する時間と、下り方向に信号を送送する時間とを分ける時間軸圧縮双方向多重 (TCM: Time Compression Multiplexing) 技術により、基本的に 1つの波長で双方向伝送が可能となる伝送方式である。

【0004】STM-PDS システムでは、電話のアナログ回線の帯域はあらかじめ各ユーザ毎に割り当てられるが、イーサネット通信に割り当てられている帯域は、使用したいユーザが公平に共用することとしている。すなわち、センター側の OLT に接続されている複数の ONU のうち、1ユーザのみしか通信していない場合には、使用可能な最大帯域を 1ユーザで使用し、複数のユーザが同時に通信している場合には、帯域を各ユーザに均等に割り当てるように制御している。

【0005】イーサネット通信を STM-PDS システムで行うときには、ONU に 10メガビット/秒のイーサネットのインタフェースを持つラインカードを挿入する。このラインカードの OLT 側のインタフェースは STM-PDS システム独自の仕様となっていて、ラインカード内で、イーサネットフレームを STM-PDS システムで伝送を可能とする信号に変換している。

【0006】光アクセスネットワークのもう一つの例として、ATM-PDS システム (Asynchronous Transfer Mode-Passive Double star: 非同期転送モードパッシブダブルスター) が挙げられる。その構成例を図 9 に示す。ATM-PDS システムもまた、STM-PDS

システムと同様に、センター側装置 91 に設けられた一つの OLT 914 に対して光ファイバ 92 およびスターカプラ 93 を介して複数の ONU 94 が接続される。センター側装置 91 にはさらに、ノード 911 やルータ 912、ATM スイッチ 913 が設けられる。OLT 914 は、各信号対応のインタフェース 915、916、917、ATM クロスコネクタ 918 および OSU 919 を備える。ATM クロスコネクタ 918 は電話やイーサネット通信に対応するインタフェース 915、916、917 へ振り分け、ノード 911 やルータ 912、ATM スイッチ 913 に接続する。ONU 94 にはそれぞれユーザ端末 95 が接続される。OLT 914 内のインタフェース 915、916、917 と ONU 94 は、ATM を終端し、電話のアナログ信号やイーサネットフレームの組み立ておよび分解を行う。

【0007】ATM-PDS システムが STM-PDS システムと大きく異なるのは、上り方向と下り方向の信号を異なる波長を用いることと、使用するデータリンクに非同期通信に利用されている ATM を用いることである。ATM-PDS システムでは、下り方向の信号の伝送方式として光分岐手段を用いたブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式を用い、上り方向には、STM-PDS システムと同様に TDMA 制御方式を用いる。OLT-ONU 間は、上り方向、下り方向とも 155メガビット/秒の速度で通信が可能である。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ユーザがインターネットにおけるホームページ閲覧やコンテンツダウンロードなどのサービスを利用する場合、上り方向のトラフィックよりも下り方向のトラフィックが圧倒的に大きくなる。また、下り方向のトラフィックは散発的であり、ピークのトラフィック量は大きい、常時発生するわけではなく、時間間隔をおいて発生する。これに対して従来の STM-PDS システムあるいは ATM-PDS システムでは、上り方向と下り方向の通信速度が同一であるため、上り方向に必要な以上の帯域を割り当てることとなり、設備効率が悪くなってしまう。

【0009】また、STM-PDS システムで提供されるイーサネット通信の帯域自体が 10メガビット/秒と低速であるため、近年の大容量 IP トラフィックの増大に対応するだけの帯域を提供できなくなっている。この STM-PDS システムに対して回線の高速化を行うことも考えられるが、伝送方式がピンポン伝送であるため、情報伝送速度の 2 倍の速度が必要になるという方式上の課題がある。また、上り方向と下り方向の双方にガードタイムが必要なことから、実質的な帯域が制限されてしまっている。さらに、センター側設備の OLT だけでなく、ユーザ側の ONU 本体も高速化に対応したものに置き換える必要がある。このような状況から、単純に回線を高速化しようとする、設備コストが高いものになる

と考えられる。

【0010】一方、ATM-PDSシステムは上り方向と下り方向に異なる波長帯を利用することで高速化を実現しようとするものであるが、STM-PDSシステムに比べて普及しておらず、データリンクにATMを用いるため、コスト的に高価なシステムとなっている。

【0011】本発明は、このような課題を解決し、最低限の追加設備コストで下り方向の回線を高速化することのできる光アクセスネットワークシステムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、下り方向のデータ通信のみを行う大容量物理回線と、上りおよび下りの双方向通信および下り大容量物理回線の制御の両方を行う物理回線とを備えたことを特徴とする。すなわち、ひとつのセンター側装置と、このセンター側装置との間で各々が光信号により通信を行う複数のユーザ側装置とを備え、ユーザ側装置からセンター側装置への上り方向の通信は複数のユーザで帯域を時間的に共用する時分割多重アクセス制御方式により行い、センター側装置からユーザ側装置への下り方向の通信はセンター側装置からの光信号を分岐して各ユーザ側装置に分配するブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式により行う光アクセスネットワークシステムにおいて、センター側装置と複数のユーザ側装置との間には、下り方向のデータ通信のみを行う大容量物理回線と、上り方向および下り方向の双方向通信および大容量物理回線を制御するための制御通信を行う双方向物理回線とが設けられたことを特徴とする。下り専用の大容量回線を用いることで、下り方向の散発的な大容量トラフィックも効率的に扱うことができる。

【0013】本発明では、下り専用の信号として、 $nB/mB$ ブロック符号化( $m, n$ は整数)を行って通信するイーサネットを利用する。イーサネットはLAN等で普及しているデータリンク回線で、標準化も進んでおり、ATMに比べて安価なシステムを構築することが可能である。また、市販されているイーサネットで提供されている通信速度は1ギガビット/秒であるが、10ギガビット/秒のイーサネットも標準化が進められており、さらなる通信速度の高速化と低価格化が期待される。したがって、本発明をSTM-PDSシステムに適用することで、最小の設備コスト増で、最大で10メガビット/秒であった下り方向のデータリンク回線の帯域を、1ギガビット/秒と大幅に高速化することができる。

【0014】ユーザ側装置には、双方向物理回線との間で信号の送受信を行う第一の処理手段と、大容量物理回線からの信号を受信処理する第二の処理手段とを備え、第一の処理手段と第二の処理手段とは互いに異なるアドレスが付与され、センター側装置には、第一の処理手段のアドレスから第二の処理手段のアドレスを検索する

手段と、第一の処理手段のアドレスにより表される相手先に、検索する手段により得られたアドレスを付与したデータを大容量物理回線を介して送信する手段とを備えることがよい。

【0015】また、大容量物理回線経由のデータをユーザ側装置で処理するのではなくユーザ端末で処理する構成とすることもできる。すなわち、ユーザ側装置は大容量物理回線を経由した信号を処理する手段が設けられたユーザ端末を収容する光加入者線終端装置であり、ユーザ端末とセンター側装置との間の双方向物理回線を経由した通信を処理する手段と、大容量物理回線を経由した信号を分離してユーザ端末に送出する手段とを備えることができる。その場合、ユーザ端末は、双方向物理回線を経由する通信に対応する第一のネットワークインタフェースと、この第一のネットワークインタフェースと異なるアドレスが付与され大容量物理回線を経由した通信に対応する第二のネットワークインタフェースとを備え、センター側装置には、第一のネットワークインタフェースのアドレスから第二のネットワークインタフェースのアドレスを検索する手段と、検索されたアドレスを用いてデータを大容量物理回線を介して送信する手段とを備えることができる。

【0016】センター側装置は、ユーザ側装置へ転送すべきデータの種別を識別し、識別された種別により双方向物理回線あるいは大容量物理回線の一方を選択する識別選択手段を備えることが望ましい。具体的には、入力されたデータ・フローがTCPであるかUDPであるかを識別し、UDPである場合には大容量物理回線を選択する。また、入力されたデータが各ユーザ側装置に分配するマルチキャスト・データのときに大容量物理回線を選択することもできる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第一の実施形態を示すブロック構成図である。この実施形態の光アクセスネットワークシステムは、ひとつのセンター側装置11と、このセンター側装置11との間で各々が光信号により通信を行う複数のONU14とを備え、各ONU14にはユーザ端末15が接続される。センター側装置11とONU14とは光ファイバ12およびスターカプラ13を介して接続され、ONU14からセンター側装置11への上り方向の通信は複数のユーザで帯域を時間的に共用するTDMA制御方式により行い、センター側装置11からONU14への下り方向の通信は、センター側装置11からの光信号をスターカプラ13により光分岐して各ONU14に分配するブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式により行う。

【0018】センター側装置11内には、ノード111およびルータまたはスイッチ112に加え、ユーザからのリクエストを受け付けて課金情報や契約情報を取りまとめる制御装置113、各ONU14からの電話のアナ

ログ信号やIP等のデータ通信の送受信を行うOLT 114、ギガビットイーサネットのインタフェースをもつサーバ115、および下り方向の信号と上り方向の信号とを多重分離する波長多重分離カプラ114を備える。サーバ115には、インタフェースにおいて使用されるレーザとして、STM-PDSシステムで使用される1.3 $\mu$ m帯の波長とは異なる1.55 $\mu$ m帯のレーザが設けられる。

【0019】OLT 114から出力された1.3 $\mu$ m帯の波長と、サーバ115から出力された1.55 $\mu$ m帯の波長とは、波長多重分離カプラ116で波長多重される。このとき、通常のスターカプラでも波長多重は可能であるが、STM-PDSシステムでは1.3 $\mu$ m帯の信号が上り方向にも使用されるため、スターカプラを使用すると、上り方向の1.3 $\mu$ m帯の信号が1.55 $\mu$ m帯の信号を出力している送信器の方向へも戻されてしまうので、本実施形態では波長多重分離カプラ116を使用する。波長多重光は光ファイバ12上で伝送され、スターカプラ13でユーザ数分だけ分岐され、ONU 14に入力される。

【0020】図2はONU 14およびそのラインカードの構成例を示す。ONU 14は、波長多重分離カプラ21、STM系送受信器22、TDMA制御装置23、電話用ラインカード24、イーサネット用ラインカード25およびギガビットイーサネット用ラインカード26を備え、ギガビットイーサネット用ラインカード26には、受信器27、符号変換装置28およびユーザ側インタフェース29を備える。

【0021】ONU 14に入力された波長多重光は、波長多重分離カプラ21で再び1.3 $\mu$ m帯の波長と1.55 $\mu$ m帯の波長とに分離される。1.3 $\mu$ m帯の波長はSTM系送受信器22によりSTM-PDSシステムの信号として処理され、その信号が電話のアナログ信号であれば電話用ラインカード24を介して電話機に接続され、パケット・データであればイーサネット用ラインカード25へ送られる。一方、1.55 $\mu$ m帯の波長は、ギガビットイーサネットの信号がそのまま伝送されており、ギガビットイーサネット用ラインカード26の受信器27へ直接入力される。

【0022】ギガイーサネット用ラインカード26は、ユーザ側インタフェース29が1000Base-Xであるか、あるいは1000Base-Tであるかで、機能が異なる。ここで1000Base-Xとは、伝送速度が1ギガビット/秒のベースバンド信号を光ファイバで提供するインタフェースであり、また、1000Base-Tとは、伝送速度が1ギガビット/秒のベースバンド信号をツイストペアケーブルで提供するインタフェースである。ユーザ側インタフェース29が1000Base-Xの場合、ラインカード26は単なるリピータ、すなわち再生中継器として動作する。すなわちラインカード26は、イーサネットフレームをそのままユー

ザ側インタフェース29へ転送し、1000Base-X用に波長変換して送信する。一方、1000Base-Tの場合は、受信器27によりイーサネット信号を光信号から電気信号に変換した後、符号変換装置28により、電気信号を光のギガビット信号用の符号化方式である8B/10Bブロック符号を復号して8ビットのパラレル信号とし、スクランブルを行い、エラー検出用の1ビットを付加して9ビットの信号とし、5値4組シンボルに変換する8B1Q4B符号(8 bit - 1 Quinary Quartet符号)とする。

この8B1Q4B符号の各組をツイストペアケーブルの各組に割り当て、ランダム化した後に転送する。

【0023】各ONU 14からの上り方向の信号は、TDMA制御装置23でTDMA方式により制御されて、STM系送受信器22からOLT 114に向けて送信される。各ONU 14の信号はそれぞれTDMA制御されているため、信号が光ファイバ12上で衝突することなくOLT 114に達する。

【0024】OLT 114では、電話のアナログ信号とイーサネット信号とがクロスコネクタにより振り分けられ、電話のアナログ信号はノード111に、イーサネット信号はルータまたはスイッチ112に接続される。

【0025】各ONU 14が下り大容量回線(ギガビットイーサネットと1.55 $\mu$ mの波長帯による回線)を用いてデータの受信を行う場合は、制御用回線として1.3 $\mu$ m波長帯の双方向回線を用いる。端末からのリクエスト信号は、イーサネット用ラインカード25、TDMA制御装置23、STM系送受信器22、波長多重分離カプラ21を経由して光ファイバ12に伝送される。このときのリクエスト信号は、通常の上りのデータ通信と同様に、TDMAで制御されたイーサネット信号として送出される。センター側装置11では、リクエスト信号が波長多重分離カプラ116およびOLT 114を通り、ルータまたはスイッチ112に入力される。ルータまたはスイッチ112は、受信した信号がリクエスト信号である場合には、この信号を制御装置113へ送る。制御装置113では、受信したリクエスト信号から送信元アドレスを読み取って課金等の制御を行うと同時に、送出先アドレス、すなわちリクエスト信号を出力したONU 14のギガビットイーサネット用ラインカード26のアドレスを決定する。ここで、あるONU 14に装備されたイーサネット用ラインカード25のアドレスとギガビットイーサネット用ラインカード26のアドレスとは一対一に対応しており、制御装置113にはこれらの対応を示すテーブルがあらかじめ用意されている。送信可能であれば、制御装置113は送信先アドレスをサーバ115に知らせ、サーバ115はリクエストのあったデータを送出先アドレス宛に1.55 $\mu$ mの波長で出力する。

【0026】なお、本発明では、ギガビットイーサネットの回線は下り方向のみとなっている。市販の装置を用いて本発明を実施する場合には、通信プロトコルとし

て、TCP (Transmission Control Protocol) ではなく UDP (User Datagram Protocol) を用いる。

【0027】図3はギガビットイーサネット用ラインカード26の別の構成例を示す。このギガビットイーサネット用ラインカード26は、受信器31、データリンク終端部32、IPレイヤ終端部33、バッファ34、アドレス変換部35、符号変換装置36およびユーザ側インタフェース37を備える。ユーザ側インタフェース37は100Base-X、100Base-T、あるいは10Base-Tに対応するものである。100Base-Xとは、伝送速度が100メガビット/秒のベースバンド信号を光ファイバで提供するインタフェースであり、100Base-Tは伝送速度が100メガビット/秒のベースバンド信号をツイストペアケーブルで提供するインタフェース、10Base-Tは伝送速度が10メガビット/秒のベースバンド信号をツイストペアケーブルで提供するインタフェースである。この構成例は、ユーザが最大1ギガビット/秒の帯域を必要としない場合、あるいはギガビットの環境が構築できない場合に必要となる。

【0028】センター側から送信されるデータは各ユーザ宛のデータが多重化されているため、あるユーザが数メガビット/秒の非常に狭い帯域だけ必要としている場合でも、毎秒1ギガビットのデータをすべてラインカードで受信することになる。ユーザ側インタフェース37が低速である場合には、速度変換を行うバッファ34にオーバーフローが生じてしまう。オーバーフローを起こさないためには、ギガビットイーサネット用ラインカードに必要なデータのみを転送し、不要なデータを削除する必要がある。そこで図3に示すギガビットイーサネット用ラインカード26は、イーサネットのデータリンク終端部32と、IPレイヤ終端部33とを備える。イーサネットのデータリンク終端部32とIPレイヤ終端部33を行うためには、ギガビットイーサネット用ラインカード26にMACアドレスとIPアドレスとを付与しておく。終端されたデータは、バッファ34で速度変換が行われた後、アドレス変換部35でユーザ端末15のMACアドレス、IPアドレスが付与され、符号変換装置36でユーザ側インタフェース37に適した符号化が行われ、ユーザ側インタフェース37からユーザ端末15に転送される。

【0029】なお、図3に示したラインカードを使用する場合、センター側装置11内の制御装置113とサーバ115は、ユーザ端末15のMACアドレスやIPアドレスを用いてデータを転送するのではなく、ギガビットイーサネット用ラインカード26のMACアドレスとIPアドレスを用いてデータ転送するものとする。

【0030】図4はONU14の別の構成例をユーザ端末15の構成と共に示す。この構成例が図2に示した構成と異なる点は、ONU14内にはギガビットイーサネット用ラインカードを設けず、ユーザ端末15にギガビ

ットイーサネットカード41を設けたことである。ONU14内の波長多重分離カプラ21で分離された1.55 $\mu$ mの光信号は、電気変換されることなくそのままONU14を通過し、ユーザ端末15に設けられたギガビットイーサネットカード41に入力される。この構成では、ONUにギガビットイーサネット用ラインカードを設ける必要がなく、コスト削減が期待できる。

【0031】以上の説明では、センター側装置へのリクエスト信号の送出およびそのリクエスト信号に応じたデータ信号の送信におけるアドレス制御は、イーサネット用ラインカード25およびギガビットイーサネット用ラインカード26を対象として行われていた。このアドレス制御をこのユーザ端末を対象として行うこともできる。そのような構成例を図5および図6に示す。

【0032】図5はユーザ端末15の構成例を示し、図6はサーバ115の構成例を示す。ユーザ端末15は、リクエスト信号を送信するイーサネットカード51、データ信号を受信するギガビットイーサネットカード52、およびTCP通信制御部53を備える。また、センター側装置11内のサーバ115は、リクエスト信号を受信するイーサネットカード61、TCP通信制御部62、およびデータ信号を送信するギガビットイーサネットカード63を備える。

【0033】ユーザ端末15とサーバ115との間でTCP通信を行うには、まず、TCP通信制御部53でイーサネットカード51と接続するソケットを作成し、これにソケットアドレスを設定し、センター側装置11に接続要求を出す。このとき、ソケットアドレスに記述されているイーサネットアドレスを、イーサネットカード51のもつネットワークアドレスではなく、ギガビットイーサネットカード52のもつネットワークアドレスにする。接続要求は1.3 $\mu$ mの物理回線を通じてセンター側装置11に送信される。この接続要求はセンター側装置11内でサーバ115に伝えられる。サーバ115内では、イーサネットカード61が接続要求を受信すると、TCP通信制御部62が、イーサネットカード61と接続する受信用ソケットと、ギガビットイーサネットカード63と接続する送信用ソケットを作成し、ギガビットイーサネットカード63および1.55 $\mu$ mの物理回線を介して、コネクションの確立応答を返送する。このとき、ソケット記述子は受信用ソケットのソケット記述子とする。コネクションが確立された後、ユーザ端末15とセンター側装置11内のサーバ115はそれぞれ、送信と受信とで異なるソケットを用い、上りと下りとで異なる物理回線を経由してTCP通信を行う。

【0034】図7は本発明の第二の実施形態を示すブロック構成図である。この実施形態の光アクセスネットワークシステムは、ひとつのセンター側装置71と複数のONU74とを備え、各ONU74にはユーザ端末75が接続される。センター側装置71とONU74とは光



ファイバ 7 2 およびスターカプラ 7 3 を介して接続され、上り方向の通信は T D M A 制御方式により行い、下り方向の通信はブロードキャスト型の媒体共用アクセス方式により行う。センター側装置 7 1 内には、ノード 7 1 1、ルータまたはスイッチ 7 1 2、制御装置 7 1 3、O L T 7 1 4 および波長多重分離カプラ 7 1 6 を備える。

【0035】本実施形態が第一の実施形態と大きく異なる点は、ルータまたはスイッチ 7 1 2 が、データの種別に応じて異なる出力ポートに出力を行うことにある。このルータまたはスイッチ 7 1 2 は、O L T 7 1 4 には 10 Base-T で、波長多重分離カプラ 7 1 6 にはギガビットイーサネット 1000Base-X で接続される。ルータまたはスイッチ 7 1 2 は、入力されたデータ・フローが T C P であるか U D P であるかを判別し、それぞれの場合に異なった出力ポートにデータを出力する機能を備える。入力データ・フローが T C P の場合、ルータまたはスイッチ 7 1 2 は、O L T 7 1 4 と接続している 10Base-T 側にデータを出力し、上り、下り 1.3  $\mu$ m の物理回線で T C P 通信を行う。一方、入力データが U D P の場合、ルータまたはスイッチ 7 1 2 は、まず、受信したデータ・フローの I P アドレスを制御装置 7 1 3 に送る。制御装置 7 1 3 は、内部のアドレステーブルから送信先 I P アドレス、すなわちリクエストを出したユーザが所属するギガビットイーサネット用ラインカードの I P アドレスを所得し、ルータまたはスイッチ 7 1 2 に返送する。ルータまたはスイッチ 7 1 2 は、受信したデータ・フローのアドレスを書き換えた後、ギガビットイーサネット 1000Base-X の出力ポートに出力し、下り 1.55  $\mu$ m の物理回線を用いて U D P 通信を行う。

【0036】ルータまたはスイッチ 7 1 2 はまた、入力されたデータ・フローがマルチキャストであるかそうでないかを判別し、それぞれの場合に異なった出力ポートにデータを出力する機能を備える。入力データ・フローがマルチキャスト以外の場合、ルータまたはスイッチ 7 1 2 は O L T 7 1 4 と接続している 10Base-T 側にデータを出力し、上り・下り 1.3  $\mu$ m の物理回線で通信を行う。一方、データがマルチキャストの場合、ルータまたはスイッチ 7 1 2 はギガビットイーサネット 1000Base-X の出力ポートに出力し、下り 1.55  $\mu$ m の物理回線を用いて通信を行う。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、S T M - P D S システムによる 1 ユーザあたり 10 メガビット/秒の双方向通信に加え、最大で 1 ギガビット/秒の下り通信をユーザが共用して利用することが可能となる。本発明は S T M - P D S システムに対して大幅な変更を加える必要なしに、ラインカードと O L T の一部の

機能に修正を加えることで実現可能である。本発明は、1 ギガビット/秒の高速回線を、A T M - P D S システムに比較して十分に低コストで提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態を示すブロック構成図。

【図 2】O N U およびそのラインカードの構成例を示す図。

【図 3】ギガビットイーサネット用ラインカードの別の構成例を示す図。

【図 4】O N U の別の構成例をユーザ端末の構成と共に示す図。

【図 5】ユーザ端末の構成例を示す図。

【図 6】サーバの構成例を示す図。

【図 7】本発明の第二の実施形態を示すブロック構成図。

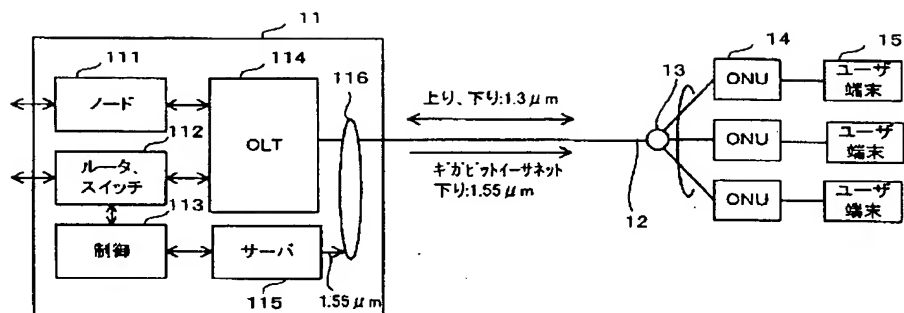
【図 8】従来例の S T M - P D S システムを示すブロック構成図。

【図 9】従来例の A T M - P D S システムを示すブロック構成図。

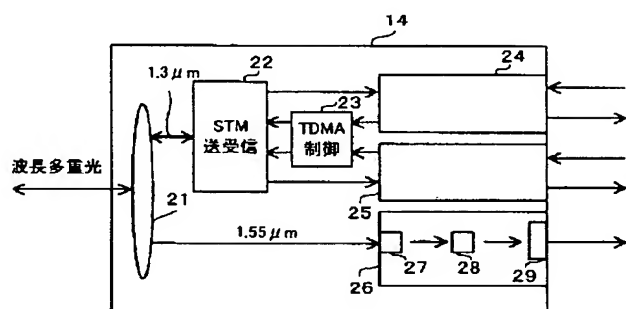
#### 【符号の説明】

- 1 1、7 1 センター側装置
- 1 2、7 2 光ファイバ
- 1 3、7 3 スターカプラ
- 1 4、7 4 O N U
- 1 5、7 5 ユーザ端末
- 1 1 1、7 1 1 ノード
- 1 1 2、7 1 2 ルータまたはスイッチ
- 1 1 3、7 1 3 制御装置
- 1 1 4、7 1 4 O L T
- 1 1 5 サーバ
- 1 1 6、2 1、7 1 6 波長多重分離カプラ
- 2 2 S T M 系送受信器
- 2 3 T D M A 制御装置
- 2 4 電話用ラインカード
- 2 5 イーサネット用ラインカード
- 2 6 ギガビットイーサネット用ラインカード
- 2 7、3 1 受信器
- 2 8、3 6 符号変換装置
- 2 9、3 7 ユーザ側インタフェース
- 3 2 データリンク終端部
- 3 3 I P レイヤ終端部
- 3 4 バッファ
- 3 5 アドレス変換部
- 4 1、5 2、6 3 ギガビットイーサネットカード
- 5 1、6 1 イーサネットカード
- 5 3、6 2 T C P 通信制御部

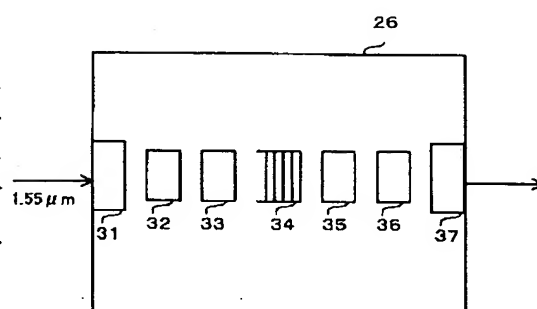
【図 1】



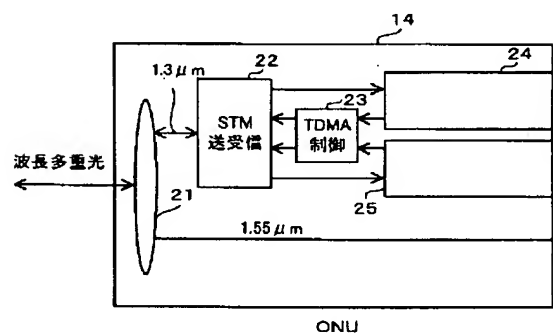
【図 2】



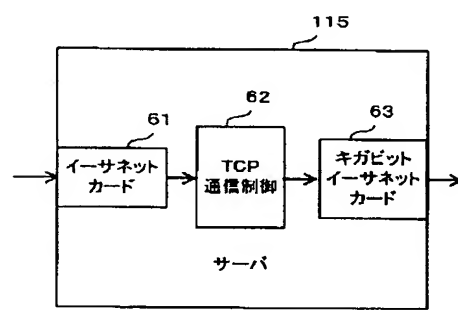
【図 3】



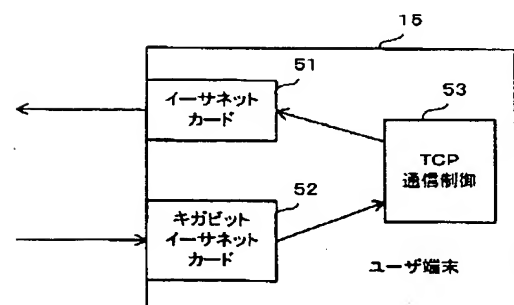
【図 4】



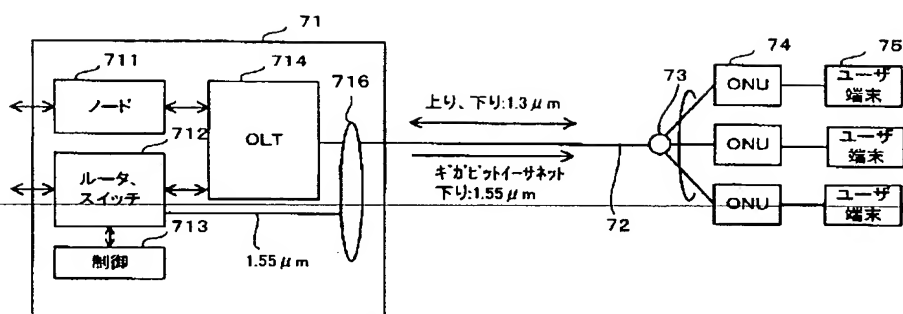
【図 6】



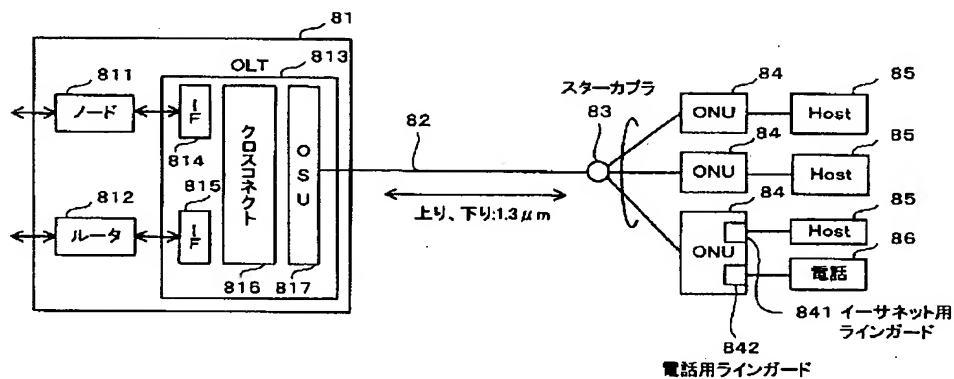
【図 5】



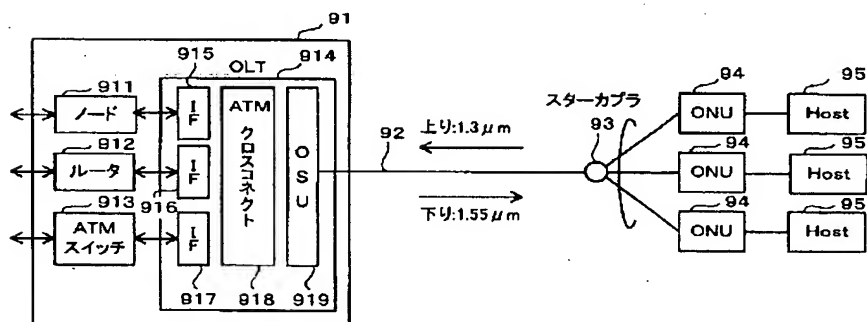
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 Q 11/04

S

(72) 発明者 福井 将樹

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

F ターム (参考) 5K002 DA12

5K033 AA01 AA04 CA11 CA17 CB13

DA01 DA15 DB02 DB22

5K051 AA10 BB01 BB02 DD02 DD14

FF07 FF11 GG15 HH01 HH17

JJ09

5K069 AA13 CB03 CB08 CB10 EA24

FA26 FC16 FD07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**